

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

03.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 4月19日

REC'D 05 JUN 2003

出願番号

Application Number:

特願2002-117580

WIPO PCT

[ST.10/C]:

[JP2002-117580]

出願人

Applicant(s):

三菱マテリアル株式会社

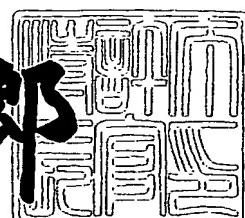
PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

ST AVAILABLE COPY

2003年 5月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3035915

【書類名】 特許願

【整理番号】 P5845

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23B 27/14

C04B 35/58

C22C 29/16

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県那珂郡那珂町向山1002-14 三菱マテリアル株式会社 総合研究所那珂研究センター内

【氏名】 田嶋 逸郎

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県那珂郡那珂町向山1002-14 三菱マテリアル株式会社 総合研究所那珂研究センター内

【氏名】 関 直方

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県那珂郡那珂町向山1002-14 三菱マテリアル株式会社 総合研究所那珂研究センター内

【氏名】 山本 和男

【特許出願人】

【識別番号】 000006264

【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076679

【弁理士】

【氏名又は名称】 富田 和夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100094824

【弁理士】

【氏名又は名称】 鴨井 久太郎

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001-259275

【出願日】 平成13年 8月29日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009173

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708620

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 耐チッピング性のすぐれた立方晶窒化ほう素基超高压焼結材料

製切削チップ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 走査型電子顕微鏡による組織観察で、実質的に連続結合相、硬質分散相、および前記連続結合相と硬質分散相の間に介在する中間密着相の3相組織を示し、かつ質量%で、

上記連続結合相形成成分として、

窒化チタンおよび／または炭窒化チタン：20～37%，

上記中間密着相形成成分として、

TiとAlの金属間化合物：3～8%，

TiとAlの複合窒化物：5～10%，

炭化タングステン：5～15%，

上記硬質分散相形成成分として、

立方晶窒化ほう素：残り（ただし、45～55%含有）、

からなる配合組成を有する立方晶窒化ほう素基超高压焼結材料で構成したことを特徴とする耐チッピング性のすぐれた立方晶窒化ほう素基超高压焼結材料製切削チップ。

【請求項2】 切削チップ表面に、チップ使用前後識別層として0.5～5μmの平均層厚を有する窒化チタン層を蒸着形成してなる上記請求項1に記載の耐チッピング性のすぐれた立方晶窒化ほう素基超高压焼結材料製切削チップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば高硬度焼き入れ鋼などの難削材の仕上げ切削を高速で行った場合にもすぐれた耐チッピング性を發揮する立方晶窒化ほう素基超高压焼結材料製切削チップ（以下、c-BN基焼結切削チップという）に関するものである。

【0002】

## 【従来の技術】

従来、一般に、c-BN基焼結切削チップとして、例えば特開昭53-77811号公報に記載されるように、走査型電子顕微鏡による組織観察で、実質的に連続結合相および硬質分散相の2相組織を示し、かつ質量%で、上記連続結合相形成成分として、

窒化チタン（以下、TiNで示す）および／または炭窒化チタン（以下、TiCNで示す）：20～45%、

上記硬質分散相形成成分として、

立方晶窒化ほう素（以下、c-BNで示す）：残り、  
からなる配合組成を有する立方晶窒化ほう素基超高压焼結材料（以下、c-BN基材料という）で構成されたc-BN基焼結切削チップが知られており、これが例えば各種の鋼や鉄などの表面仕上げ切削などに用いられていることも知られている。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

一方、近年の切削装置の高性能化および高出力化はめざましく、また切削加工の省力化および省エネ化に対する要求も強く、これに伴い、切削加工は高速化の傾向にあるが、上記の従来c-BN基焼結切削チップはじめ、その他のc-BN基焼結切削チップにおいては、例えば高硬度焼き入れ鋼などの難削材の仕上げ切削を高速で行うのに用いると、連続結合相を構成するTiNおよび／またはTiCNに対する硬質分散相であるc-BNの密着性不足のために前記c-BNが剥離し易くなり、この結果切刃にチッピング（微小欠け）が発生するようになることから、比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

## 【0004】

## 【課題を解決するための手段】

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、耐チッピング性のすぐれたc-BN基焼結切削チップを開発すべく、研究を行った結果、c-BN基焼結切削チップの製造に際して、原料粉末として用いられているc-BN粉末と、TiN粉末および／またはTiCN粉末に加えて、TiとAlの

金属間化合物（以下、Ti-Al化合物で示す）粉末、TiとAlの複合窒化物〔以下、(Ti, Al)Nで示す〕粉末、および炭化タンゲステン（以下、WCで示す）粉末を原料粉末として用い、これらを、質量%（以下、%は質量%を示す）で、

Ti-Al 化合物：3~8%、

(T i, A 1) N : 5 ~ 10 %.

WC : 5 ~ 15 %,

の割合で配合すると、これらのTi-Al化合物粉末、(Ti, Al)N粉末、およびWC粉末は、焼結時に優先的に反応し、TiとAlとWの複合炭窒化物〔以下、(Ti, Al, W)CNで示す〕を形成して、c-BN粉末の表面に凝集することから、焼結後のc-BN基材料においては、前記(Ti, Al, W)CNがTiNおよび/またはTiCNからなる連続結合相とc-BNからなる硬質分散相の間に介在するようになり、しかもこの(Ti, Al, W)CNは、連続結合相を構成する前記TiNおよびTiCN、さらに硬質分散相を構成する前記c-BNのいずれともきわめて強固に密着し、中間密着相として作用することから、このc-BN基材料で構成されたc-BN基焼結切削チップは、例えば高硬度焼き入れ鋼などの難削材の仕上げ切削を高速で行うのに用いても、切刃にチッピングの発生なく、すぐれた切削性能を長期に亘って発揮するという研究結果を得たのである。

[0005]

この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、走査型電子顕微鏡による組織観察で、実質的に連続結合相、硬質分散相、および前記連続結合相と硬質分散相の間に介在する中間密着相の3相組織を示し、

上記連続結合相形成成分として、

TiNおよび／またはTiCN: 20~37%、

上記由閻密着相形成成分として、

Ti-Al 化合物：3~8%，

(T i. A 1) N : 5 ~ 10 %.

WC : 5 ≈ 1.5 %.

上記硬質分散相形成成分として、

c-BN：残り（ただし、45～55%含有）、

からなる配合組成を有するc-BN基材料で構成してなる、耐チッピング性のすぐれたc-BN基焼結切削チップに特徴を有するものである。

#### 【0006】

つぎに、この発明のc-BN基焼結切削チップにおいて、これを構成するc-BN基材料の配合組成を上記の通りに限定した理由を説明する。

##### (a) TiNおよび／またはTiCN

これらの成分には、焼結性を向上させると共に、連続結合相を形成して強度を向上させる作用があるが、その配合割合が20%未満では所望の強度を確保することができず、一方その配合割合が37%を越えると耐摩耗性が急激に低下するようになることから、その配合割合を20～37%と定めた。

#### 【0007】

##### (b) Ti-Al化合物、(Ti, Al)N、およびWC

上記の通り、これらの成分は、焼結時に優先的に反応して、(Ti, Al, W)CNを形成し、硬質分散相であるc-BN表面に凝集することから、焼結後のc-BN基材料では、前記連続結合相のTiNおよびTiCNと、前記硬質分散相のc-BNの間に介在するようになる。しかもこの(Ti, Al, W)CNは、TiN、TiCN、およびc-BNのいずれとも強固に密着接合する性質をもつことから、前記c-BNのTiNおよびTiCNに対する密着性が著しく向上し、この結果切刃の耐チッピング性が向上するようになるが、これら成分のうちのいずれの成分の配合割合が上記の範囲から外れても、中間密着相として前記硬質分散相と連続結合相の間に強固な密着性を確保することができず、したがって、Ti-Al化合物、(Ti, Al)N、およびWCの上記の配合割合は強固な密着性を確保する上で経験的に定めたものである。

#### 【0008】

##### (c) c-BN

硬質分散相を構成するc-BNは、きわめて硬質で、これによって耐摩耗性の向上が図られるが、その配合割合が45%未満では所望のすぐれた耐摩耗性を確

保することができず、一方その配合割合が55%を越えると、c-BN基材料自体の焼結性が低下し、この結果チッピングが発生し易くなることから、その割合を45~55%と定めた。

なお、上記のこの発明のc-BN基焼結切削チップには、その表面に切削チップ使用前後識別層として、黄金色の色調を有する窒化チタン（以下、TiNで示す）層を蒸着形成してもよく、この場合の蒸着層厚は、平均層厚が0.5μm未満では識別に十分な黄金色の色調を付与することができず、一方識別は5μmまでの平均層厚で十分であることから、0.5~5μmの平均層厚とすればよい。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

つぎに、この発明のc-BN基焼結切削チップを実施例により具体的に説明する。

原料粉末として、いずれも0.5~4μmの範囲内の所定の平均粒径を有する、連続結合相形成用としてのTiN粉末およびTiCN粉末、中間密着相形成用としてのTi-Al化合物粉末、 $Ti_2AlN$ 粉末、およびWC粉末、さらに硬質分散相形成用としてのc-BN粉末を用意し、これら原料粉末を表1に示される配合組成に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、100MPaの圧力で直径：50mm×厚さ：1.5mmの寸法をもった成形体にプレス成形し、この成形体を真空中、900~1300°Cの範囲内の所定の温度に1時間保持の条件で予備焼結し、ついでこれを別途用意した直径：50mm×厚さ：2mmの寸法をもった超硬合金チップ（組成：WC-8%C<sub>O</sub>）と重ね合わせた状態で超高压焼結装置に装入し、1200~1400°Cの範囲内の所定温度に5GPaの圧力下で30分保持の条件で焼結し、焼結後上下面をダイヤモンド砥石を用いて研削し、アーク放電によるワイヤカットを施すことにより前記超硬合金で裏打された本発明c-BN基焼結切削チップ（以下、本発明切削チップと云う）1~8および比較c-BN基焼結切削チップ（以下、比較切削チップと云う）1~6をそれぞれ製造した。

なお、比較切削チップ1~6は、いずれも中間密着相形成成分であるTi-Al化合物粉末、 $Ti_2AlN$ 粉末、およびWC粉末のうちのいずれかの配合割合

がこの発明の範囲から外れた配合組成をもつものである。

また、本発明切削チップ8、および比較切削チップ6について、これをアセトン中で超音波洗浄し、乾燥した状態で、通常のアーケイオンプレーティング装置内に装着し、カソード電極（蒸発源）として金属Tiを装着し、まず装置内を排気して0.5Pa以下の真空に保持しながら、ヒーターで装置内を500°Cに加熱した後、前記切削チップに-1000Vの直流バイアス電圧を印加し、一方カソード電極の前記金属Tiとアノード電極との間には100Aの電流を流してアーケ放電を発生させ、もって前記切削チップ表面をTiボンパート洗浄し、ついで装置内に反応ガスとして窒素ガスを導入して5Paの反応雰囲気と共に、前記前記切削チップに-100Vの直流バイアス電圧を印加し、一方カソード電極とアノード電極との間には100Aの電流を流してアーケ放電を発生させ、もって前記本発明切削チップ8、および比較切削チップ6の表面に、いずれも1.5μmの平均層厚で、黃金色の色調を有するTiN層を蒸着形成した。

#### 【0010】

この結果得られた各種の切削チップを構成するそれぞれのc-BN基材料について、その組織を走査型電子顕微鏡を用いて観察したところ、いずれの切削チップも、実質的に連続結合相、硬質分散相、および前記連続結合相と硬質分散相の間に介在する中間密着相からなる3相組織を示した。

#### 【0011】

さらに、これらの切削チップを、超硬合金本体（組成：WC-10重量%Co）の切刃先端部に形成した切り込み段部にろう付けすることによりJIS・TNMA160408に規定する形状をもったスローアウエイ型切削工具とし、

被削材：浸炭焼き入れ鋼（JIS・SCM415、硬さ：HRC62）の長さ方向等間隔4本縦溝入り丸棒、

切削速度：300m/min、

切り込み：0.12mm、

送り：0.15mm/rev、

切削時間：45分、

の条件で難削材の乾式高速表面仕上げ切削試験を行い、切刃の逃げ面摩耗幅を測

定した。この測定結果を表1に示した。

また、上記の切削チップ表面に、切削チップ使用前後識別層として黄金色の色調を有するTiN層を蒸着形成したものについて、上記の切削試験後の表面を観察したところ、切刃部のすくい面と逃げ面の切粉当接部、並びにすくい面と逃げ面の交わる切刃稜線部における前記TiN層が摩滅し、前記TiN層摩滅部分には切削チップ素地のもつ灰色の色調が露呈しており、これらの前記TiN層摩滅部分以外の部分の黄金色と前記切削チップ素地の灰色のコントラストから使用前後の識別を容易に行なうことができた。

【0012】

【表1】

種別	配合組成(質量%)					逃げ面摩耗幅 (mm)
	Ti-Al 化合物	Ti <sub>2</sub> AlN	WC	TiN	TiCN	
本発明切削チップ	1 3	7	8	—	37	残(45) 0.24
	2 6	7	8	17	8	残(54) 0.20
	3 8	7	8	25	—	残(52) 0.22
	4 6	5	8	21	5	残(55) 0.19
	5 6	10	8	—	30	残(46) 0.23
	6 6	7	5	37	—	残(45) 0.22
	7 6	7	12	10	15	残(50) 0.18
	8 6	7	15	12	8	残(52) 0.19
比較切削チップ	1 1.5※	7	8	—	37	残(46.5) 18分で使用寿命
	2 9.5※	7	8	25	—	残(50.5) 15分で使用寿命
	3 6	3.5※	8	21	5	残(56.5) 17分で使用寿命
	4 6	11※	8	—	30	残(45) 12分で使用寿命
	5 6	7	3※	37	—	残(47) 17分で使用寿命
	6 6	7	17※	12	8	残(50) 9分で使用寿命

【0013】

## 【発明の効果】

表1に示される結果から、本発明切削チップ1～8は、いずれも難削材である浸炭焼き入れ鋼の表面仕上げ切削を高速で行っても切刃にチッピングの発生なく、すぐれた耐摩耗性を示し、すぐれた切削性能を長期に亘って発揮するのに対して、比較切削チップ1～6に見られるように、中間密着相形成成分であるTi-

(表中、使用寿命は切れに発生したチッピングが原因)

A<sub>1</sub>化合物粉末、Ti<sub>2</sub>A<sub>1</sub>N粉末、およびWC粉末のうちのいずれかの配合割合がこの発明の範囲から外れても切刃にチッピングが発生し、これが原因で比較的短時間で使用寿命に至ることが明らかである。

上述のように、この発明のc-BN基焼結切削チップは、硬質分散相を構成するc-BNが中間密着相の介在によって連続結合相を構成するTiNおよびTiCNにきわめて強固に密着し、通常の条件での表面仕上げ切削は勿論のこと、上記の通り高硬度焼き入れ鋼などの難削材の高速表面仕上げ切削でもすぐれた耐チッピング性を發揮するものであるから、切削装置の高性能化および高出力化、さらに切削加工の省力化および省エネ化にも十分満足に対応できるものである。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 耐チッピング性のすぐれた立方晶窒化ほう素基超高压焼結材料製切削チップを提供する。

【解決手段】 立方晶窒化ほう素基超高压焼結材料製切削チップを、走査型電子顕微鏡による組織観察で、実質的に連続結合相、硬質分散相、および前記連続結合相と硬質分散相の間に介在する中間密着相の3相組織を示し、かつ質量%で、上記連続結合相形成成分として、窒化チタンおよび／または炭窒化チタン：20～37%、上記中間密着相形成成分として、TiとAlの金属間化合物：3～8%、TiとAlの複合窒化物：5～10%、炭化タングステン：5～15%、上記硬質分散相形成成分として、立方晶窒化ほう素：残り（ただし、45～55%からなる配合組成を有する立方晶窒化ほう素基超高压焼結材料で構成する）。

【選択図】 なし

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-117580
受付番号	50200574536
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年 5月 7日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】 平成14年 4月19日

## 【特許出願人】

【識別番号】 000006264  
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町1丁目5番1号  
 【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100076679  
 【住所又は居所】 東京都千代田区神田錦町一丁目23番地 宗保第  
 二ビル5階 富田特許事務所  
 【氏名又は名称】 富田 和夫

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100094824  
 【住所又は居所】 東京都千代田区神田錦町一丁目23番地 宗保第  
 二ビル5階 富田特許事務所  
 【氏名又は名称】 鴨井 久太郎

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000006264]

1. 変更年月日 1992年 4月10日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都千代田区大手町1丁目5番1号

氏 名 三菱マテリアル株式会社